

A. Ciências Exatas e da Terra - 6. Geociências - 2. Geofísica

Análise de Transmissividade Térmica Via Método Monte Carlo.

Ariston de Lima Cardoso ⁰¹

Juarez Azevedo dos Santos ⁰¹

1. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, CETEC, BA

INTRODUÇÃO:

O conhecimento das propriedades térmicas de rochas é importante em estudos quantitativos tectônicos e de modelagem da evolução de bacias sedimentares. Nestas, o conhecimento dos parâmetros térmicos das rochas que compõem a bacia e seu embasamento são essenciais para caracterizar a história geológica da bacia e avaliar a possibilidade de ela ter gerado hidrocarbonetos (Beardmore e Cull, 2001). Uma das dificuldades para a medida de propriedades térmicas de rochas em sondagens, seja no embasamento ou em bacias sedimentares, é a carência de testemunhos suficientes e adequados devido ao dispêndio de tempo e aos custos elevados para suas coletas. Assim, torna-se de grande importância o desenvolvimento de códigos computacionais que determinem os valores das propriedades térmicas através de modelagens numéricas. Descrevemos nesse trabalho a utilização de elementos finitos estocásticos (o método Monte Carlo) para estimar a média e a variância do potencial para o fluxo saturado em meio estatisticamente heterogêneo, assumindo que o coeficiente de condutibilidade térmica é um processo lognormal. Um dos fatores decisivos na precisão numérica dos métodos é o comprimento de correlação associado à transmissividade.

METODOLOGIA:

Utilizando modelos teóricos que facilitam a análise através de parâmetros geométricos e potenciais alimentadores bem definidos, nesse caso optamos pelo dique intrudido para determinação de propriedades térmicas, os efeitos térmicos gerados a partir da intrusão de corpos associados a processos petrológicos, tais como convecção de fluidos, cristalização e reações químicas, composto por várias rochas com diferentes condutibilidades térmicas, oriundas de um fluxo dado por uma fonte de calor $f(x)$. Modelando a equação de continuidade estacionária e lei de Fourier que descreve os efeitos térmicos dada por:

$$\nabla \cdot \mathbf{q}(x, w) = f(x)$$

e

$$\mathbf{q}(x, w) = -\kappa(x, w) \nabla T(x, w)$$

em que $\mathbf{q}(x, w)$ é o vetor de fluxo térmico, $\kappa(x, w)$ o campo de transmissividade térmica e $f(x)$ é o termo fonte. Assim, de acordo condições de contorno no dique intrudido, determinaremos o fluxo e suas geotermas.

RESULTADOS:

Considerando o domínio espacial na forma $[0, L] \times [0, L]$ e uma função de covariância do processo $Y = Y(x, w)$. Examinamos a validade através das expansões de Karhunen-Loève no cálculo de equações de momentos de alta ordem para o potencial do fluxo saturado em meio poroso e para o processo lognormal e comparamos esses resultados com as simulações de Monte Carlo (MC). Considerando um domínio bidimensional em meio poroso heterogêneo saturado. O domínio do fluxo é quadrado de tamanho $L_1=L_2=10[L]$ (L é uma unidade de comprimentos consistente), uniformemente dividido em 20×20 elementos quadrados. Não existe fluxo sobre as fronteiras laterais. O potencial térmico é descrito nas fronteiras de $10.5 [L]$ a $10.0 [L]$ o qual produz o fluxo médio da esquerda para a direita respectivamente. Devido as condições de fronteira, a média no regime estacionário não sofre alterações significativas. Porém com as medidas de heterogeneidade do meio aumenta a variância espacial, pois ocorre uma aumento significativo da variância da condutividade térmica.

CONCLUSÃO:

Após a realização da análise dos modelos numéricos transientes de fluxo térmico por condução e das modelagens, nota-se que a técnica de simulação, em ambiente MATLAB mostrou-se bastante favorável para a implantação do algoritmo numérico, representativo da equação física de fluxo térmico. O algoritmo numérico proposto permite a inclusão e modificação de diversos parâmetros de entrada e condições iniciais, assim como a utilização de outros métodos e descrição de outros modelos geológicos.

Palavras-chave: Propriedades Térmicas da Rochas, Método de Monte Carlo, Elementos Finitos Estocásticos.